果園合理化施肥技術

羅秋雄
行政院農業委員會桃園區農業改良場

前　言

植物所需的要素除由空氣和水供給的碳、氫及氧外，其餘氮、磷、鉀、鈣、鎂、矽、鐵、錳、鋅、銅、鉬、硼及氯等元素必需靠土壤供給。但植物的生長係受最少之要素所限制，如某種要素缺乏，即使其他要素有充分供分的供應量，植物也不能發揮其生長效果，此種現象稱為最少養分律。又當土壤缺乏某種要素而施用時，植物生長量隨施用量增加而增加，但施用量到達一定程度後，植物生長量(或收量)卻隨著施用量增加而漸減，此種現象稱為報酬漸減律。由於施肥量的多少與作物的收量、品質及施肥成本息息相關，因此作物生理上可獲得穩定產量及最高品質的施肥量即為最經濟的施肥量，亦即合理施肥量。

植物自土壤中吸收的要素中以氮、磷及鉀三種量較多，而土壤卻無法充分供給，需要以肥料補充，稱為肥料三要素。鈣及鎂要素一般稱為次量要素，因其需要量僅次於三要素。而鐵、錳、銅、鋅、鉬及硼等植物需求量甚微，一般土壤中含量已足夠供應，但這些要素的有效性容易受土壤中化學反應影響，造成地區性及局部性缺乏，此些要素稱為微量要素。以上所述各種要素作物需求量雖有不同，但缺乏或過量時對作物生育、產量及品質均會造成嚴重影響。

大部分果樹為長期性作物，其營養生長期甚長，為長期供應其所需養分之吸收，除施用含氮、磷、鉀要素的複合肥料外，有機質肥料也是果樹基肥的主要肥料種類，其次鈣及鎂的施用也逐漸被果農所重視。然而過去果農施肥一向僅憑經驗或聽信肥料商推荐，大量施用肥料，不僅提高施肥成本，也造成果樹營養不平衡，而影響產量及品質。事實上就目前的農業科技而言，

以化學分析法診斷果樹營養需求，已足可提供果農施肥管理的重要資訊，因此果農施肥除可依據有關改良場所推荐的施肥推荐量及方法外，藉土壤及葉片植體分析以了解果園土壤肥力及果樹營養狀況，再據以推荐施肥及土壤管理，為今後生產高品質果品的重要手段。

簡易診斷法

一、土壤酸鹼值(pH 值)：

土壤酸鹼值除了影響作物根系發育及對養分的吸收外，它也控制了養分在土壤中的轉換及養分有效性的高低，所以土壤 pH 值之研判為土壤肥力診斷的首要工作。雖然各種作物對土壤 pH 值的最適範圍及忍耐性都有或多或少的差異，但土壤 pH 值過高(＞pH 8.0)或過低(＜pH 4.5)作物容易發生問題。pH 值低的酸性土壤，常由於下列的因子而導致不利於作物生長的低肥力狀況：

1.鐵、鋁及錳溶出量太多造成毒害。

2.有機質的礦化作用受阻，而減少養分的釋出。

3.磷被固定成為無效磷，降低磷的有效性。

4.鹼性陽離子(如鈣、鎂、鉀)及部分微量元素因淋洗流失而導致缺乏現象。

5.鋁溶解度低，抑制氮的同化作用。而 pH 高的土壤及石灰質土壤，除磷易被固定或形成難溶性的磷酸鈣沈澱，有效性低外，微量元素的缺乏亦常造成作物的生長不良。一般而言 pH 值在 5.6-6.8 的土壤因微生物的活性、根系的生長及養分的有效性均較佳，所以被視為最適合作物生長的 pH 範圍。

二、土壤物理特性：

土壤物理性是否良好？對作物根系發育及養分之供應均有很大的影響，要判斷土壤的物理特性，可從土壤排水問題、地下水位高低、土壤密實度、團粒構造及質地等等，配合作物的需要差異而判定。如旱作一

般怕浸水，排水要好，地下水位不可太高，否則就需要做高畦。土壤物理性良好之土壤較膨鬆、保水性佳、通氣良好、容易翻犁耕作及水分多時也不易結塊等特性。因此要改善或維持良好之土壤物理性，除根據土壤不良原因之問題著手改良外，平時注意有機肥料適量施用也是一簡單可行之方式。

三、土壤顏色：

土壤顏色對作物生長的直接影響甚小，然而它卻是那些影響作物生長的土壤性質的指標，如有機質含量、排水狀況及通氣情形等，因此可藉土壤顏色來瞭解該土壤的性質及其土壤肥力。黑色土壤有機質含量高，排水狀況不良。暗棕色土壤有機質含量高且排水良好，土壤肥力狀況甚佳。紅色土壤有機質量甚低且均屬酸性較強之土壤，但排水狀況良好。灰色土壤有機質含量低且排水不良，此類土壤之生產力低，只適合水稻之生長。黃色土壤有機質含量低但排水狀況良好，此類土壤養分供應力差，所以土壤生產力也差。

四、適時適量施肥：

栽培作物施用肥料是作物生長良好的條件之一，但如何適時適量之施用，卻是大部分人最感困難的，由於因作物種類、品種、土壤肥力狀況及氣候條件不同，施肥量、施肥方法及施肥時期均有差異，施肥過量容易導致作物肥傷，施肥不足作物生長不良，施肥時期不對，肥料無法發揮其應有的肥效。因此作物施肥除可根據「作物施肥手冊」推薦的量及方法，配合上述土壤狀況施用外，土壤及植體化學分析也是其重要指標。

五、鹽類累積：

污染及不當的灌溉，或是化學肥料過量施用，將引起土壤鹽類的累積，診斷時可從表層土壤曬乾後，觀察是否有白色晶狀物產生，另外也可用電導度計測定，若電導度大於 4 mS/cm(飽和抽出)時多數作物生長受阻。土壤若有鹽類累積時，除應找出原因加以改善外，大量用灌溉水淋

洗、施用植物殘體有機肥料、種植綠肥及輪植水稻也是排除障礙的良好方法。

六、連作障礙：

許多旱作常因連作造成問題土壤，其引起的原因，不外乎土壤物理、化學及生物上發生問題，宜注意是否連續種植同一種作物或相距太近。如蘆筍、西瓜、薑、茄科蔬菜等，不宜連作，如連作時易發生病蟲害及植株生長不佳，甚至幼苗死亡等現象。

化學分析診斷

一、土壤採樣：

土壤分析所需的樣本約 500 公克，因此土壤採樣時應特別注意其代表性，以免分析後造成對土壤肥力之誤判。一般土壤採樣每一單位面積的採樣點愈多愈具代表性，惟考量人力及時間的不允許，可每一單位面積至少採 10 點以上充分混合後，取 500 公克供分析用。土壤採取深度，淺根作物(水稻、蔬菜等)為 0—15cm，深根作物(果樹等)分表土 0—15cm 及底土 15—30cm。採樣時期一般均在前作物收穫後，後作物種植前，果園之採樣時期可配合葉片採樣時期同時實施。另外採樣地點，注意勿靠近路邊或周界邊緣、畜舍邊、田便邊及新施肥地區，如遇特殊或問題土壤，應行分別採樣。詳細土壤採樣方法請參考附錄一。

二、植體採樣：

目前國內實施植體分析主要以果樹為主，其採樣時期及方法因種類不同差異甚大，可根據附錄二方法採樣，惟採樣時應注意果園內各個方位的葉片應平均採取，以求更具代表性。葉片採樣應特別注意時效性，採樣時期應依附錄二各種果樹所規定的期間採樣，同時葉片採取後應於當日送轄區農業改良場化驗分析，若無法於當日送至轄區農業改良場，最遲也應於翌日送到，期間應將葉片樣本放置於冰箱冷藏室冷藏。

三、報告寄送及土壤肥培管理推薦：

土壤及葉片樣品經處理分析後，將資料輸入電腦，電腦逐依據輸入之資料及分析結果推薦肥料施用種類、施用量及土壤管理方法，再經由技術人員確認後列印寄送。若農民個別耕地或果園經推薦後仍有問題時，可電洽轄區農業改良場或農會推廣人員至現場查勘，並根據查勘結果另作必要之推薦。

分析報告網頁查詢

本場收取樣本包括土壤、堆肥、葉片或灌溉水後，約 2 週可將分析分析結果解釋及施肥推薦表寄送各農友，本報告僅提供農民參考不具法律效力及作任何證明文件之用，若有疑問可電話洽詢 03-4768216 轉 330-335。

目前本場每年平均作物營養診斷服務件數超過 2,000 件，資料庫不斷擴充、累積，為避免資料於寄送過程中遺失及符合時代的趨勢，農民可透過網路查詢送檢樣品分析結果及施肥推薦，首先進入本場網站首頁(http：//www.coa.gov.tw/external/tydais/)，在點選「土壤診斷服務」，或直接鍵入網址(http：//163.29.13.126/soil/)(圖 7 及 8)，進入查詢系統(圖 9)。再選點左上角「送檢樣本查詢」按鈕即可進入查詢功能，先輸入帳號(農戶姓名或農戶編號)，再輸入密碼(圖 10)，即可列出過去分析的所有樣品資料及樣品種類，樣品依送件日期依序排列，並註明檢驗完成或檢驗中(圖 11)，完成的樣品可點選姓名欄位查詢分析報告(圖 12)，進一步點選最下方「列印」字樣，即可取得列印資料。

透過網路查詢方式，不必撥電話即可得知樣品是否分析完成，免除過去農友來電查詢而承辦人員公出不在，或查詢時電話佔線的困擾。樣品分析完成後，本檢測室仍依循往例，各別寄發分析報告，農友亦可自行上網列印分析報告，節省郵件往返時間。分析報告遺失時亦可自行上網列印，不必透過本場補發。

圖 7、桃園區農業改良場網站首頁

圖 8、桃園區農業改良場網站首頁

圖 9、土壤肥力與作物營養診斷服務查詢首頁

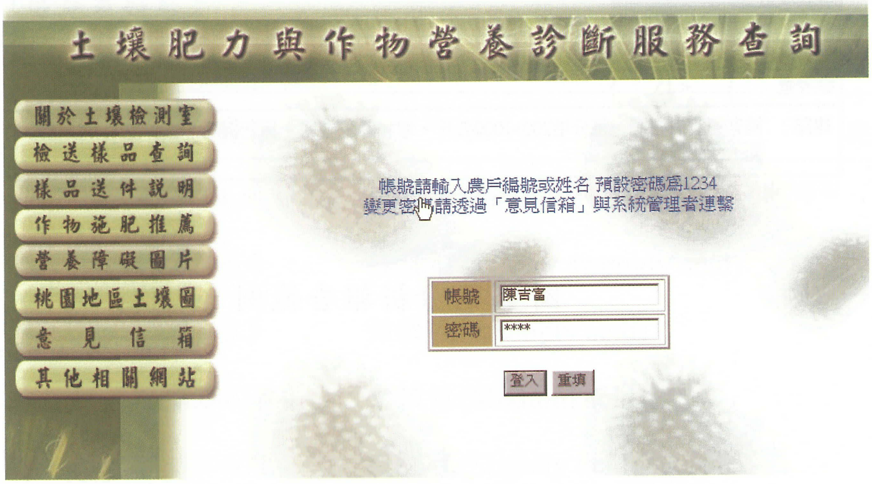


圖 10、輸入個人帳號及密碼

圖 11、單一農戶樣品清單

行政院農委會桃園區農業改良場土壤肥力檢測室

農戶姓名: 陳吉富	農戶編號: 19	樣品編號: 8001
樣品種類: 土壤	樣品代號: (有機)	作物:
檢驗員: 呂佳容	經辦人: 王斐能	負責人: 羅秋雄
送件日期: 2004-03-26	寄件日期: 2004-04-04	服務電話：03-4768216轉335

檢測項目	酸鹼度 (1:1)	電導度 (1:5)(mS/cm)	有機質 (%)	磷酐 (公斤/公頃)	氧化鉀 (公斤/公頃)	氧化鈣 (公斤/公頃)
檢測值	6.5	0.3	2.9	109	43	6689
參考值	5.5 - 6.8	< 0.6	> 3.0	60 - 290	90 - 300	2000 - 4000
檢測項目	氧化鎂 (公斤/公頃)	銅 (ppm)	鋅 (ppm)	鎘 (ppm)	鎳 (ppm)	鉻 (ppm)
檢測值	731	2.0	12	nd	1.0	1.6
參考值	200 - 400	< 20	< 25	< 0.4	< 10	< 10
檢測項目	鉛 (ppm)					
檢測值	1.0					
參考值	< 15					

建議： 補充粗質有機肥，每分地200~1000公斤。增加鉀肥施用。鈣肥偏高，減少投入。鎂肥偏高，減少投入。

本資料僅供施肥參考,不作何證明文件。nd表示分析值極低。

列印

圖 12、分析報告範例

酸性土壤改良

一、何謂酸性土壤：

在土壤中之水溶解部分物質，構成土壤溶液，在土壤溶液中有氫離子(H^+)與羥離子(OH^-)存在，二者之比例不同，而有不同之酸鹼反應，稱之為土壤反應(Soil Reaction)，是土壤極重要的性質，通常以pH值表示之；即pH log[H^+]，H^+濃度大(OH^-濃度低)，pH值小，土壤呈酸性反應，H^+濃度小(OH^-濃度高)，pH值大，土壤呈鹼性反應，H^+與OH^-濃度相等時，pH值為7，即土壤呈中性反應。

土壤中的氫離子(H^+)存在形態可分二部分，一部分存在於土壤溶液中，稱之為游離酸(活性酸)，另一部分吸附在土壤膠體的表面，稱為交換性酸或潛在酸，二者可以互動的，形成動態平衡，當土壤溶液中H^+受外界的影響而使濃度增加時，則會有部分H^+進入膠體表面成為吸附之H^+，反之，土壤溶液H^+濃度降低時，膠體表面吸附H^+會釋放進入土壤溶液中，此種情形在改良酸性土壤上極具有意義。土壤pH值與酸鹼性等級區分表如后：

pH 範圍	土　壤　反　應
＜4.5	極酸性(Extremely acid)
4.5-5.0	極強酸性(Very strongly acid)
5.1-5.5	強酸性(Strongly acid)
5.6-6.0	中酸性(Medium acid)
6.1-6.5	微酸性(Slightly acid)
6.6-7.3	中性(Neutral)
7.4-7.8	弱鹼性(mildly alkaline)
7.9-8.4	中鹼性(Moderately alkaline)
8.5-9.0	強鹼性(Strongly alkaline)
＞9.0	極強鹼性(Very strongly alkaline)

二、酸性土壤對作物的影響：

(一)作物對土壤酸性之適應：

作物種類不同對土壤酸鹼性之適應能力也各異，作物栽培應擇適合之土壤環境，才能獲得良好的生產，也可增加不良外在條件之

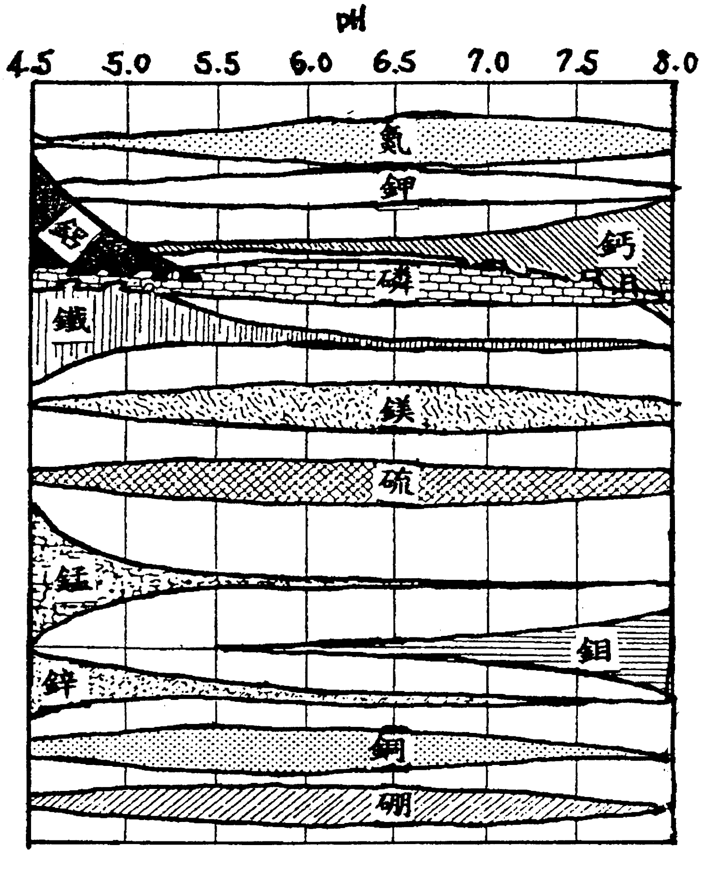
抵抗力，因此，選擇適宜之土壤反應範圍或調整土壤反應，使之適宜作物之需要，是作物栽培上不可或缺的要件，茲將重要作物適宜之土壤pH值範圍列如下表：

主要作物適宜土壤酸鹼度(pH)範圍

作　物	最適pH	作　物	最適pH	作　物	最適pH	作　物	最適pH
水　稻	5.0-7.0	香　蕉	6.0-6.7	蘭　類	4.0-5.0	甘　藍	5.5-6.8
大　麥	6.5-8.0	柑　桔	5.2-6.4	菊　花	5.5-6.5	白　菜	5.5-6.8
小　麥	5.5-7.0	鳳　梨	5.0-6.0	天竺葵	5.0-7.0	芹　菜	5.5-6.8
蕎　麥	5.5-7.0	枇　杷	5.0-6.0	非洲菊	6.0-7.0	韭　菜	6.0-6.8
燕　麥	5.5-7.5	荔　枝	5.0-6.5	秋海棠	5.0-7.0	大　蒜	5.5-7.2
黑　麥	5.0-7.0	番石榴	5.5-6.5	翠　菊	6.0-8.0	洋　蔥	5.5-6.8
玉　米	5.0-7.0	釋　迦	5.5-6.5	金魚草	6.0-7.5	蘆　筍	6.0-6.8
小　米	5.0-6.5	蓮　霧	5.5-6.5	波斯菊	5.5-6.5	花椰菜	5.0-6.8
甘　藷	5.5-7.0	芒　果	5.5-6.5	百日草	6.0-8.0	馬鈴薯	6.0-7.0
花　生	5.5-7.0	木　瓜	5.5-6.5	三色菫	6.0-6.5	蘿　蔔	4.8-5.4
蜀　黍	5.5-7.5	楊　桃	6.0-6.5	矮牽牛	6.0-7.5	胡蘿蔔	5.0-6.8
大　豆	5.5-7.0	棗	5.5-6.5	萬壽菊	5.5-6.5	番　茄	5.0-6.8
紅　豆	5.0-7.2	葡　萄	6.0-7.4	唐菖蒲	6.0-7.5	草　莓	5.0-6.8
茶	4.5-6.0	梨	5.2-6.1	孤挺花	5.5-6.5	胡　瓜	5.5-6.8
食用甘蔗	5.5-7.5	桃	4.9-6.0	美人蕉	6.0-7.0	洋香瓜	5.5-6.8
向日葵	6.0-7.5	李	5.0-6.0	大岩峒	5.0-6.5	西　瓜	5.5-7.0
油　菜	6.0-7.5	梅	5.0-6.0	大理花	6.0-8.0	西　瓜	5.5-6.8
菸　草	5.5-7.5	蘋　果	5.5-6.6	仙客來	5.5-6.5	毛　豆	6.0-6.7
蕪　菁	5.5-6.8	柿	5.5-6.6	風信子	6.0-7.5	菜　豆	5.5-6.8
甘　蔗	6.0-8.0	栗	4.6-5.6	火鶴花	5.5-6.5	豌　豆	5.5-6.8

(二)土壤pH對植物營養要素之影響：

土壤中植物營養要素之存在量與存在型態，均與土壤pH值有密切關係，尤其是營養要素的有效性受pH值之影響至大，茲以下圖表明各種植物營養要素之效率與土壤pH值之關係，圖中線條寬度之大小，表示其效率之大小。



土壤pH與植物養分有效性之關係圖

酸性土壤對植物營養關係說明如下：

1. 溶解性鐵、鋁、錳之毒害，土壤酸性愈強則溶解性鐵、鋁、錳愈多，對許多作物造成毒害，也影響作物之生產。
2. 磷的效率低，磷多與鐵、鋁結合形成不溶解性之磷酸鐵與磷酸鋁等化合物，有礙作物對磷之吸收。
3. 有機態氮、磷、硫等元素，不易釋放供作物攝取，因在酸性土壤中微生物分解有機物受阻。
4. 鈣、鉀、鎂要素缺乏，土壤受雨水之淋洗，土壤中鈣、鉀、鎂等元素流失，造成這些元素之缺乏，也影響作物之攝取。
5. 鉬之溶解度低，植物難以攝取利用，對需要鉬之作物容易缺乏。
6. 土壤中有益微生物分解受阻，如分解有機物之放射菌及細菌、固氮菌、硝化細菌等，其繁殖活性受阻，影響作物之生育及產量。

三、酸性土壤分布：

台灣地區之土壤，受先天成土條件及雨水淋洗，及後天長期集約耕種利用，長期施用化學肥料，工業發展造成酸雨等之影響，除部分之沖積土外，大部分地區土壤屬酸性土壤，依據省農試所於民國四十八年至五十六年採樣調查，有60％之農田土壤屬酸性土壤，其中有33％為強酸性土壤，其pH值在5.5以下，又山坡地土壤受雨水沖刷，土壤中許多鹽基元素流失，除泥岩(青灰岩)及東部海山脈地區外，一般多屬酸性土壤，可見台灣地區酸性土壤之分布相當普遍，又大多數作物適宜的pH值範圍在6.0至7.0之間，顯示酸性土壤之改良對農業生產之重要性。

四、酸性土壤之測定方法：

(一)試紙呈色反應法：

將具有代表性之土壤樣品放入試碟或試管中，定量之蒸餾水，充分攪拌後靜置一小時後，取其澄清液滴在反應試紙上，觀察其變色反應，再對照標準比色表，即可查出其pH值，其數值較粗放，在田間速測時可使用。

(二)試劑比色測定：

其原理與前法相同，其製備需土壤加入pH抽取液(Extractor)及pH值指示劑(pH Indicator)作用呈現出顏色，再以比色表查出pH值，在市面上可購得，如FHK土壤酸度檢定器 Sudbury soil Test Kit和Green OM-2pH檢定器等，詳細用法參閱說明書內容。

(三)金屬電極檢測：

利用金屬電極面與土壤溶液接觸法的原理製成，可在田間將酸度計金屬面完全插入土壤中一分鐘後，其指針穩定後之數值即可讀之。使用前如土壤過乾或肥料過多時，宜以適量清水或蒸餾水灌施20～30分鐘後再測定，如日「本竹村」儀器公司產品－土壤酸濕度計等。

(四)玻離電極法：

即現行之測定法，在農業改良場均採用之，其原理是將玻離電極與基準電極插入試液中時，即形成一種化學電池，其電動勢即可得知試液的pH值，除測定器具外，尚須要有pH 4、7及10之緩衝液供為校正之用，測定時須將土壤加蒸餾水充分攪拌混合，土壤與水的比例不同其測值也不同，一般土壤目前所採用的比例為1：5。

五、土壤酸性之矯正

(一)適於減低土壤酸性之化合物：

酸性土壤係因缺少交換性陽離子所致，因此施用含所需一種或數種金屬陽離子的化合物，即可矯正土壤酸性，而此種化合物必須價格低廉，來源充裕，確實能減少土壤溶液中H^+的濃度，與土壤發

生反應作用不過於激烈，所供應之陽離子具有可促進土壤膠體團粒作用，不易由排水流失。因此以鈣、鎂二元素最適合，可以符合前述條件。以此二種元素之碳酸鹽及氧化物、氫氧化物為理想之改良資材，亦稱為石灰資材。

(二)石灰之種類：

1.生石灰或稱氧化石灰(CaO)：一般農用者純度為85-95%，其餘尚有夾什物如粘土及鐵化物，因鹼性最強，處理上較困難，使用時先將生石灰浸入水中3-4分鐘，待氣泡不再冒出時，取出堆積於地上，固塊逐漸崩解成為粉未狀，隨即可撒佈於田間。

2.消石灰或稱熟石灰($Ca(OH)_2$)：是生石灰加水消解而成之氫氧石灰，白粉未狀，其純度約為95%，鹼性強，需裝袋，通常保有相當量之氧化物及其他石灰化合物。

3.碳酸石灰或石灰石粉：主要化合物為碳酸鈣與白雲石，其所含之比例各不同，純度由79%至99%不等。

4.副產石灰：以碳酸石灰為主的工業副產品，亦可作農用石灰，其來源不同，成分亦不一，如矽酸爐渣含有矽。作肥料用者須依法辦理登記，除保證成分氧化鈣、氧化鎂等外，其有害成分之含量也加以限制，以免施用後污染土壤。

(三)石灰資材之選用：

選用石灰種類應由下列因子來決定：

1.成分與價格：按石灰之成分與價格為基準求出所施石灰之當量價值，以求同樣的價錢，那一種石灰的中和力強者即為選用之目標。

2.與土壤反應之速度：石灰成分不同，其反應速度也異，如要求速效者以生石灰及消石灰為宜，但其特久性則不若石灰石粉。

3.細度：顆料之細度影響其中和力，顆料細小者其表面積大，作用也快速，但持久性差，因此細度也是石灰材料規格之一，一般以

60%可通過60篩目者為標準，含有大小不同粒子，施用後可有快慢不同效力。

4.作物的需要：石灰材料不同，成分亦不一，如禾木料作物需要矽者選用含的資材如矽酸爐渣，果樹類需鎂則以白雲石之石粉如苦土石灰。

5.使用及管理難易：石灰材料之搬運及貯存是否方便也是重要因素，此外在目前人工費用高，機械施用之方便也是決定因子。

(四)石灰需要量：

一般而言，將每公頃的表土土壤反應提高到所需要的pH值所需石灰量，稱之石灰需要量，可參照前表之不同作物調整至所需要的pH值範圍。因為土壤質地及有機物含量不同影響石灰用量，可採土壤樣品測定石灰需要量來估算之。又為不使土壤反應過於激烈，不宜一次就調到所需要的pH值，即不要一次施用大量的石灰，分次逐步改良方法，達到下限之pH值，一般作物以pH 6即可，目前由府推廣之酸性土壤改良，以pH值5.5以下之強酸性土為實施改良之目標。以矽酸爐渣為例長期作物施用3噸/公頃，短期作物2噸/公頃。如改用其他資材其中和力強者用量可酌減，參考下表調整石灰材料用量。

常用石灰資材之中和力

名　　稱	化學式	中和能力 (以碳酸鈣為100)
貝　殼　粉	CaCo3	95
石灰石灰粉(碳酸鈣)	CaCo3	100
消　石　灰	Ca(OH)2	120-135
生　石　灰	CaO	150-175
白　雲　石　粉	CaCo3.　MgCo3	110
矽　酸　爐　渣	CaSiO2	60-80

(五)石灰使用應用注意事項：

1.避免過量施用，以免引起土壤pH值劇烈變動，作物難以適應，土壤微量元素有效性劇減，發生缺乏，且會造成土壤結塊或變硬，最好採土壤送當地農業技術單位分析，依據其推薦量施用為宜。

2.配合有機肥料使用，以免使土壤物理性變劣，養分元素逐漸枯竭，因此需配合有機材料施用。

3.使用方法要正確，用量要適當外，施用時要與土壤充分混合，不宜條施或穴施或表面撒施。

4.避免與酸性化學肥料混合施用，以減少肥分之揮發或固定，降低肥效。

果園施肥

一、柑桔(包括椪柑、柳橙、桶柑、葡萄柚、文旦)

柑桔屬芸香科，本省主要產地在苗栗以南至台南及宜蘭、花蓮等縣，栽培面積約 38,000 公頃，年總產量近 48,000 公噸。柑桔最適的生長溫度為 24-34℃，年日照時數應在 2,000 小時以上，方能生產高品質之柑桔果實。柑桔的土壤適應性較廣，但仍須配合適宜砧木以增強抗病蟲害及風土能力，一般土層深厚之砂質壤土生育最佳，土壤 pH 值宜在 5.5-6.5。

(一)三要素推薦量(公克/株/年)

樹齡或產量		氮素	磷酐	氧化鉀	換算成台肥複合肥料用量 (成樹用 5 號，幼樹用 43 號)
幼樹	1-3 年生	75	75	75	500
	5 年生	150	150	150	1000
成樹	40 公斤/株	500	250	375	3125
	60 公斤/株	600	300	450	3750
	90 公斤/株	800	400	600	5000
	120 公斤/株	1000	500	750	6250
	150 公斤/株	1200	600	900	7500

註：1.施用10-20公斤之豆粕類有機肥(含氮素5%以上)，則化肥氮減施350-700公克。

2.採收後為維持地力，除施用化學肥料外，另可施腐熟堆肥35公斤以上。

3.礫質地或粗質地肥分易流失的土壤，施肥量增加30~40%，細質地保肥力佳之黏質壤土可酌量減施20~30%。

4.草生栽培的果園，春肥及果實發育期的氮肥宜增加20~30%。

5.土壤肥沃的果園，若春肥及果實發育期均用台肥5號，或春肥、果實發育期氮肥過多，將影響果實品質和著色，以及12月之花芽分化，故採收後之肥料應改用台肥2號。

6. 4~8月間雨量豐沛時，果實發育期之氮肥宜減施或免施，以免夏秋梢過於旺盛。

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	採收後至春芽萌發前	開花至著果	果實發育期
氮　肥	40	40	20
磷　肥	40或100	40或0	20或0
鉀　肥	30	30	40

註：施肥時期視各地生育情形及品種酌予提前或延後。

採收期：椪柑11~12月，柳橙12~1月，桶柑1~2月，文旦8~9月。

開花結果期：椪柑2~3月，柳橙3~4月，桶柑3~5月，文旦4~5月。

果實發育期(幼果期)：椪柑6~8月，柳橙7~9月，桶柑7~10月，文旦6~7月。

(三)施肥方式

1.有機肥可與土壤改良劑石灰資材同時施用，可省工及避免土壤硬化，但化肥氮素需待石灰施用後1個月再施，不可與石灰同施，以免氮素脫失。

2.果實採收後最好以環狀、放射狀、條溝狀或穴狀深施，尤其磷肥

不易移動需深施，上述方法可輪換使用，其餘開花後及果實發育期可行撒施以省工資，為提高撒施肥效以減少損失，每一施肥時期可再細分為二次(間隔 1~2 週)撒施，且需配合水分管理，土壤太乾無法溶解運移，或下大雨沖走肥料均不宜。

(四)石灰之施用

1.強酸性土壤(pH 5.0 以下)為避免柑桔缺鎂及利於各種養分均勻吸收，宜使用白雲石灰(苦土石灰)，調整土壤 pH 值。石灰宜於果實採收後與堆肥同時混入 15-30 公分土壤中。

2.石灰用量：砂質壤土施 1 噸/公頃/年，壤土或坋質壤土施約 1.5 噸/公頃/年，黏質壤土 2 噸/公頃/年。每年檢查土壤 pH 值，如已調整至 pH 6.0 以上，即停止使用。如欲改善深層土壤(30 公分以下)之土壤反應，除施用量需加倍外，尚須深挖，機械及工資成本均大幅提高，最好於幼年園或植苗前全園實施，以免成園後不易操作且容易傷樹。

(五)次量及微量要素之施用(如診斷缺乏，才有矯正施用之需要)

1.鎂之施用：

酸性土壤發生缺鎂，則除施用白雲石粉或白雲石灰外，症狀嚴重時則於春夏季施用氧化鎂 150-200 公克，或施用硫酸鎂 1 公斤/株。亦可以 2-3%(50-30 倍稀釋倍數)硫酸鎂液或硝酸鎂液噴施於葉面，以藥液不滴下為度，每年噴 5 次。中性或鹼性土壤缺鎂，則可施用硫酸鎂或採葉面噴施。

2.硼之施用：

發生缺硼症時，於 10 年生的柑園質地為黏質壤土者，每株於地面撒施 50 克的硼酸、如不再出現病徵，4 年內不可再拖。或於 4 月及 6 月噴施 0.3%(300 倍稀釋倍數)硼酸液 2 次亦可，但不可連年噴施。若以春梢非結果枝作葉片分析診斷，在 8 月份的硼濃度 25ppm 以下為缺乏。

3.鋅錳之施用：

如在葉上發生缺鋅或錳的現象，春梢葉片於 8 月份之鋅或錳濃度低於 25ppm 以下，可用硫酸鋅或硫酸錳 0.3-0.5%(300-200 倍稀釋倍數，加等量氧化鈣製成乳劑)作葉面噴施，每隔 7-10 天連續 3-4 次。若噴施鋅錳乃浦等防治病害藥劑，亦有防治缺鋅、缺錳效果。

二、水密桃

(一)三要素推薦量

樹 齡	堆 肥 (公斤/株/年)	化 學 肥 料			
		三要素用量(克/株/年)			台肥 5 號複肥用量 (公斤/株/年)
		氮素	磷酐	氧化鉀	
1～ 3 年生	3	100	40	40	0.5
4～ 6 年生	5	150	80	100	1.0
7～ 9 年生	7	300	150	200	1.8
10～12 年生	12	410	240	310	2.7
13～15 年生	15	450	270	350	3.0
16～18 年生	20	490	300	390	3.4
19～21 年生	30	530	320	430	3.6
22～24 年生	35	640	350	470	4.1
25 年生以上	40	640	350	470	4.1

註:1.水庫集水區的果園應避免施用雞糞，以維護水庫的水質。

2.有機質肥料可選數種分年輪流使用，或選 2~3 種一起施用，惟應避免施用重金屬含量過高的有機質肥料。

3.土壤 pH<6.0 時，應於基肥施用白雲石粉，以改良土壤酸性，例如 15 年生果樹每株可施用白雲石粉 5 公斤，惟不可施用過量，造成微量元素可溶性減低而缺乏。

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	基　　肥 (落葉後冬季休眠期)	追　　肥		禮　　肥 (採收後一次)
		疏果 (1 次)	果實肥大期 (2～4 次)	
堆肥	100			
氮肥	60	10	20	10
磷肥	100			-
鉀肥	60	10	20	10

三、桃樹(除水蜜桃外)

本省桃園之栽種面積約 2856 公頃，產量 21877 公噸，主要分布台中縣(1829 公頃)，桃園縣(309 公頃)，桃樹之栽培以排水良好之砂質壤土 pH 6-6.5 為宜，桃樹忌陰好陽光，日照不足則易枯死，正常栽培以 5×5 公尺最適合，果園灌水需視園地乾濕程度，約 1、2 週灌水一次，於果實發育期對水分之控制更需注意，果實之疏果原則以每 1 果約 15-20 個葉片，且以中部、基部及下方著生之果實較佳，短、中果枝留 1 個果實，長果枝則留 2-3 個果實，但當長果枝較多時亦可留 1-2 個果實，而短、中果枝不留，每公頃約 200,000-250,000 個。

(一)三要素推薦量(克/株/年)

樹齡	氮素	磷酐	氧化鉀	備　　　註
1～ 3 年生	80	45	70	每年於桃樹落葉後施用堆肥 20～30 公斤，土壤 pH6.0 以下時每株施苦土石灰 5 公斤。
4～ 6 年生	160	90	140	
7～10 年生	240	90	210	

註:每公頃以 300 株計。

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	落葉後	幼果期	採收後
氮肥	50	20	30
磷肥	100	-	-
鉀肥	50	-	50

(三)施肥方法

1.施肥量應視果樹品種前年結果量及果園實際地力與土壤肥沃度而調整，最精確的方法利用葉片分析法來決定最適當施肥量。

2.秋肥於落葉後愈早施用愈佳，施用全量有機肥、全量磷肥和半量鉀肥，施肥法可分環狀、長條狀、放射狀及樹冠下全面施肥法，各法可輪流使用。

3.通常在果實肥大期及採收後之追肥不可太遲，否則枝梢徒長，不易進入休眠狀態，勢必影響第二年之開花結果。

4.石灰於桃樹休眠期施用，採全園撒施並用耕耘機淺耕與表土混合，始能達到改良酸性目的。

四、梨

梨屬薔薇科，目前本省栽種面積為 10434 公頃，主要分布於台中縣(6383 公頃)，及苗栗縣(1571 公頃)，產量為 114744 公噸，梨樹之栽培以土層深厚、土壤疏鬆、有機質含量高且保水及排水良好之砂質壤土其 pH 6-6.5 為宜，梨樹忌陰好陽光，日照不足則易枯死，正常栽培以 6×6 公尺最適合，每公頃約種植 250 株，果園之修剪主要維護樹型及調節生育，分為冬季及夏季修剪，冬季修剪主要剪除過密及自基部簡剪除老化結果枝，並將其集中燒毀，以防成為病源，夏季修剪包括摘心、斷根、環狀剝皮，灌水一次，於果實發育期對水分之控制更需注意，果實之疏果原

則以每 1 果約 20-30 個葉片，可於開花前進行疏蕾，每花序留 2-3 個果，果實間隔約 20-25 公分。

(一)肥料推薦量

樹齡	堆肥(公斤/株/年)	化學肥料			
		三要素用量(克/株/年)			台肥 5 號複肥用量(公斤/株/年)
		氮素	磷酐	氧化鉀	
1～ 3 年生	5	110	60	60	0.6
4～ 6 年生	10	220	110	160	1.3
7～ 9 年生	15	470	230	350	2.9
10～12 年生	20	750	440	600	5.0
13～15 年生	30	830	500	640	5.6
16～18 年生	35	920	560	710	6.2
19～21 年生	40	990	620	760	6.8
22～24 年生	50	1,080	670	820	7.3
25 年生以上	60	1,080	670	820	7.3

註:1.化學肥料可任選複合肥料或單質肥料，如使用單質肥料時，三要素用量應換算為肥料成品量。

2.有機質肥料可選數種分年輪流使用，或選 2-3 種一齊施用，但需注意避免選用有過量重金屬的有機肥。

3.白雲石粉之施用：土壤 pH 值於 6.0 以下時，應依 pH 值之高低逐年配合基肥施用白雲石粉，以改良土壤酸化，15 年生果樹每株施用 5 公斤，但不可過量，造成微量元素缺乏症狀。

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	基肥(落葉後冬季休眠期)	追肥		禮肥(採收後一次)
		蔬果(1次)	果實肥大期(2～4次)	
堆肥	100			
氮肥	60	10	20	10
磷肥	100			-
鉀肥	60	10	20	10

五、甜柿

本省柿栽種面積為1749公頃，產量16440公噸，主要種植分部於台中縣(550公頃)、苗栗縣(406公頃)、嘉義縣(297公頃)及新竹縣(189公頃)，柿以栽種於粘土或壤土為最佳，土壤pH值6-6.5最佳，柿園以通風及採光為最佳，需注意氮肥施用及水分調節，疏蕾、疏果以防養分消耗，對落果極為有益，休眠期之剪枝以密生枝、徒長枝、枯枝、病枝與向內生長之枝條應自基部剪除，夏季修剪除去無用枝條，可助長果實之發育及來年結果母枝之生長。

(一)三要素推薦量(克/株/年)

樹齡	氮素	磷酐	氧化鉀	備註
1年生	60	20	100	每株應配合施用堆肥20～30公斤，土壤pH6.0以下時每株撒施苦土石灰5公斤。
4～6年生	120	40	200	
7年生以上	190	40	200	

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	落葉後	幼果期	採收後
氮肥	50	30	20
磷肥	100	-	-
鉀肥	50	50	-

(三)施肥方法

1.第一次肥於晚冬或早春(1 月上旬至 2 月中旬)施用，施用法可採用穴施、條施、環狀或放射狀等施肥方法，施肥後覆土。

2.第二次肥於果實肥大期(6 至 7 月間)施用，利用下雨時施於樹冠下二分之一外側，亢旱時於樹脆冠下撒施後即行淺耕覆土，第三次肥於採收後當禮肥施用。

3.肥培管理應依據生長與結果性，配合各地的土壤、氣候條件及植物營養診斷進行合理施肥調整。

六、木瓜

木瓜為半草本熱帶果樹，栽培容易，生長迅速，結果快，單幹直立適於間作，常年結果產量豐。木瓜全省均有栽培，其主要產地為分布在中南部地區，栽培面積約 3,800 公頃，年總產量近 138，000 公噸。選擇種植木瓜園宜注意下列條件：1.高溫無霜，木瓜最適溫度是 25-30℃，日平均溫度在 16℃以上時生育正常，若下霜即受凍害死亡。2.排水良好。3.灌溉方便，木瓜根淺不耐乾旱，宜保持園地濕潤。4.肥沃土壤，選擇富含有機質土層深厚，通氣良好的砂質壤土或礫質砂壤土，pH 值在 6.0-6.5 之間。5.忌連作，木瓜連作植抹生育不良，病蟲害嚴重，樹齡縮短。

(一)三要素推薦量(克/株/年)

樹齡 要素別	六個月以下	六-十二個月	二年生	三年生以上
氮素	12	53	74	122
磷酐	22	98	136	241
氧化鉀	15	64	88	120

(二)施肥時期及分配率(%)

肥料別	開花前	幼果期	採收後
氮素	40	30	30
磷酐	60	20	20
氧化鉀	40	30	30

(三)施肥時期及方法

1.有機質肥料：栽植前或培土作畦時撒施堆肥 10 公噸/公頃。

2.追肥：

每隔 2-3 個月施肥一次，將全年施用量分次施用，幼樹冠外緣挖深 10 公分寬 15 公分環溝施下肥料後覆土。成樹可在株間掘兩條淺溝施肥或直接施於畦溝。

3.硼素之應用：

砂礫質之河床地，山波地及紅壤種植木瓜，易於秋冬季乾旱期間發生果實缺硼症(呈現凹凸不平之腫瘤，並流出白色乳汁)。若葉片硼含量低於 20ppm 或土壤硼含量低於 0.25ppm，即應施用硼砂予以防治。可於開花結果前每年施用 2.5-5.0 克硼砂，或自10-翌年 1 月間以 0.25%硼砂或 0.10%硼酸液葉面噴施 1-3 次。不可每年施用，以免施用量過多引起毒害。

七、楊桃

楊桃屬酢醬草科常綠性灌木。本省主要產區在苗桌以南，栽培面積約近 2,000 公頃，年總產量約 31,700 公噸。楊桃性喜潮濕，怕霜害，成年樹 10℃以下即遭受寒害，影響花芽化、果實生育、產量及品質，年降雨量需 1,500-3,000 公厘之間，並須有灌溉設施，防乾旱影響花芽分化及果實生長。楊桃生育強健，對土壤選擇不苛，各種土壤均適合生長，但經濟集約栽培下，適宜土壤 pH 值為 5.5-6.5 之間，土壤仍以土層深厚肥沃之砂質壤土至粘質土壤為宜。

(一)三要素推薦量(克/株/年)

樹齡 要素別	一	二	三	四-五	六-十	十一年生以上
氮素	60	120	200	300	400	450
磷酐	60	120	180	250	300	320
氧化鉀	60	150	250	400	600	650

(二)施肥時期及方法

1.定植時每穴施用堆肥 10-15 公斤，與土壤均勻攪拌後種植。

2.幼樹採用環狀施肥，氮、磷及鉀分別於 3.6.9 月各施 1/3。

3.成樹(四年生以後)採用條狀施肥，每年果實採收後(約三-四月間)施用氮、磷及鉀各 30%，其餘 70%分 4-6 次平均施用，另每年每株加施堆肥 20-50 公斤。